

Am. to JP 3277168 B2  
(US 6,175,792)

# METHOD AND DEVICE FOR IMPROVING DYNAMIC RESPONSE OF ACTIVE TYPE ROLL CONTROL DEVICE

Publication number: JP11263113

Publication date: 1999-09-28

Inventor: JONES NEIL; GHAPHERY ABRAHAM

Applicant: TRW INC

Classification:

- International: B60G17/018; B60G17/019; B60G21/055; B60G17/015; B60G21/00; (IPC1-7): B60G17/015; G05B13/02

- european: B60G17/018C; B60G17/019B; B60G21/055B1

Application number: JP19990006987 19990113

Priority number(s): US19980018002 19980203

Also published as:



EP0933239 (A1)

US6175792 (B1)

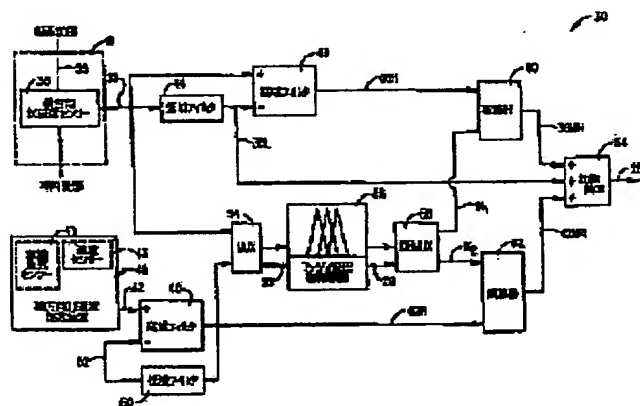
EP0933239 (B1)

DE69824697T (T2)

Report a data error here

## Abstract of JP11263113

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and device to supply output signals representing the operating parameters of a vehicle. **SOLUTION:** A lateral acceleration sensor 36 senses the lateral acceleration and generates a first signal 38, while a lateral acceleration presuming device 40 presumes the lateral acceleration and generates a second signal 42. The first signal 38 is passed through filters 44 and 46 and supplies the first signal parts 38L and 38H, while the second signal 42 is passed through filters 48 and 50, and the result from filtration as the second signal 42H is together with the first signal 38 fed to a fuzzy logical control device 56 to undergo analysis. On the basis of the result from analysis, the fuzzy logical control device 56 supplies two fuzzy variables K1 and K2. The first signal part 38H and the second signal 42H as filtrated are multiplied by the fuzzy variables. The products of the two multiplications are added to the first signal part 38L to generate an output signal 28.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-263113

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 G 17/015

G 0 5 B 13/02

識別記号

F I

B 6 0 G 17/015

G 0 5 B 13/02

Z

B

N

審査請求 有 請求項の数27 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-6987

(22) 出願日 平成11年(1999) 1月13日

(31) 優先権主張番号 018002

(32) 優先日 1998年2月3日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591169755

ティーアールダブリュー・インコーポレー  
テッド

TRW INCORPORATED

アメリカ合衆国オハイオ州44124, リンド  
ハースト, リッチモンド・ロード 1900

(72) 発明者 ニール・ジョーンズ

アメリカ合衆国ミシガン州48367, レオナ  
ルド, レイク・ジョージ・ロード 2043

(72) 発明者 エイブラハム・ガフェリー

アメリカ合衆国ミシガン州48307, ロチェ  
スター・ヒルズ, ノース・ビュー・レーン  
1164

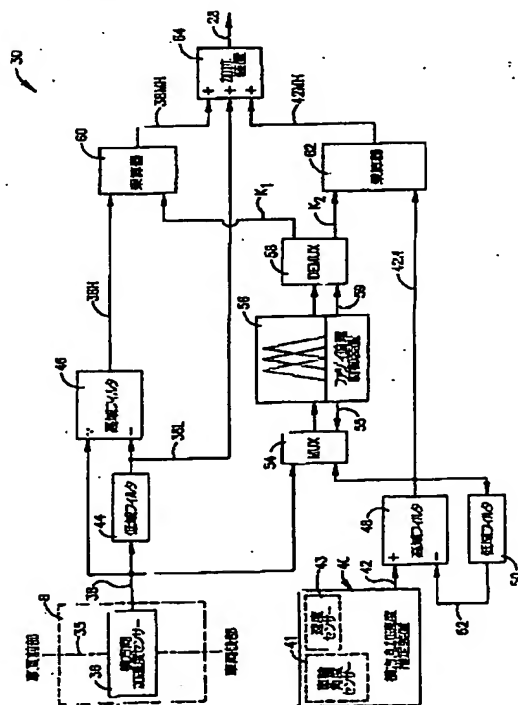
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

(54) 【発明の名称】 アクティブ・ロール制御装置の動的応答を改良する装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 車両の動作パラメータを表す出力信号 (28) を供給する装置 (30) 及び方法を提供する。

【構成】 横方向加速度センサー (36) は横方向加速度を感知して第1信号 (38) を供給する。横方向加速度推定装置 (40) は横方向加速度を推定して第2信号 (42) を供給する。第1信号 (38) はフィルタ (44, 46) を通って第1信号部分 (38L, 38H) を供給する。第2信号 (42) はフィルタ (48, 50) を通過する。第1信号 (38) とろ波された第2信号 (42H) はファジィ論理制御装置 (56) に供給されて解析される。解析に基づいて、ファジィ論理制御装置 (56) は2つのファジィ変数値 (K1, K2) を供給する。第1信号部分 (38H) とろ波された第2信号 (42H) に夫々ファジィ変数を掛ける。2つの乗算の結果と第1信号部分 (38L) とを加算して出力信号 (28) を供給する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 物体の加速度を表す重み付けされた信号を供給する装置において、  
物体の加速度を表す第1信号を供給する手段と、  
前記第1信号を用いて重み係数を計算する手段と、  
前記第1信号に前記重み係数を乗算して重み付けされた信号を供給する手段と、を備えた装置。

【請求項2】 前記重み係数を供給する手段は、ファジィ論理を用いて前記第1信号を解析し前記重み係数としてファジィ変数値を供給するファジィ論理制御手段を含む、請求項1記載の装置。

【請求項3】 前記第1信号を供給する手段は、物体の加速度を感知し感知された加速度を表す前記第1信号を供給する加速度センサーを含む、請求項1記載の装置。

【請求項4】 前記第1信号を供給する手段は、物体の加速度を推定し推定された加速度を表す前記第1信号を供給する手段を含む、請求項1記載の装置。

【請求項5】 車両の動作パラメータを表す出力信号を供給する装置において、  
動作パラメータを感知し感知したパラメータを表す第1信号を供給するセンサー手段と、  
動作パラメータを推定し推定したパラメータを表す第2信号を供給する推定装置手段と、  
前記第1信号と前記第2信号を処理して前記出力信号を供給する手段と、を有し、  
前記処理する手段は、少なくとも前記第1信号と前記第2信号の一部分を用いて、夫々前記第1信号及び前記第2信号のための第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段と、前記第1重み係数及び前記第2重み係数を用いて前記第1信号及び前記第2信号を修正して第1の修正された信号および第2の修正された信号を供給する手段と、前記第1の修正された信号及び前記第2の修正された信号を組合せて前記出力信号を供給する手段と、を含む装置。

【請求項6】 前記第1重み係数および前記第2重み係数を決定する手段は、ファジィ論理を用いて前記の少なくとも前記第1信号と前記第2信号の一部分を解析して夫々前記第1重み係数及び前記第2重み係数として第1ファジィ変数及び第2ファジィ変数を供給するファジィ論理制御手段を含む、前記第1信号及び前記第2信号を修正する手段は、前記第1信号の少なくとも一部分と前記第2信号の少なくとも一部分に夫々前記第1ファジィ変数及び前記第2ファジィ変数を乗算する手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項7】 前記処理する手段は、前記第1信号を第1部分と第2部分に分離する手段を含み、前記第1信号及び前記第2信号を修正する手段は前記第1信号の前記第1部分及び前記第2部分の一つに前記第1重み係数を乗算する手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項8】 前記第1信号を第1部分と第2部分に分

離する手段は、前記第1信号を前記第1部分と前記第2部分に分離する周波数フィルター手段を含み、前記第1部分は高周波数を有し前記第2部分は低周波数を有し、前記第1信号の前記第1部分及び前記第2部分の一つに前記第1重み係数を乗算する手段は前記第1信号の前記第1部分に前記第1重み係数を乗算する手段を含む、請求項7記載の装置。

【請求項9】 前記第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段は、ファジィ論理を用いて少なくとも前記第1信号と前記第2信号の一部分を解析し前記解析に基づいてファジィ変数を供給するファジィ論理制御手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項10】 前記第1信号及び前記第2信号を修正する手段は、前記ファジィ変数を用いて前記第1信号及び前記第2信号を修正する手段を含む、請求項9記載の装置。

【請求項11】 前記処理する手段は、前記第1信号を高い周波数を含む第1部分と低い周波数を含む第2部分とに分離する第1周波数フィルター手段と、前記第2信号の或る周波数範囲をろ波して除去する第2周波数フィルター手段とを含み、前記第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段は、前記第1信号と前記ろ波された第2信号とを解析し第1ファジィ変数及び第2ファジィ変数を供給するファジィ論理制御手段を含む、前記第1信号及び前記第2信号を修正する手段は、前記第1信号の重み付けされた第1の部分に前記第1ファジィ変数を乗算する手段と、重み付けされろ波された第2信号を供給するために前記ろ波された第2信号に前記第2ファジィ変数を乗算する手段とを含み、前記組合せる手段は、前記第1信号の前記重み付けされた第1部分、前記第1信号の前記第2部分及び前記の重み付けされろ波された第2信号を加算する手段を含む、請求項9記載の装置。

【請求項12】 前記出力信号は車両の構成要素の加速度を表し、前記センサー手段は前記車両構成要素の加速度を感知しその感知された加速度を表す前記第1信号を供給する手段を含み、前記推定手段は前記車両構成要素の加速度を推定しその推定された加速度を表す前記第2信号を供給する手段を含む、請求項5記載の装置。

【請求項13】 加速度を推定する前記手段は、感知される加速度以外の少なくとも一つの車両動作パラメータから加速度を表す値を計算する手段を含む、請求項12記載の装置。

【請求項14】 車両の車体のロールを制御するアクティブ車両サスペンション装置において、  
前記車体に力を加える力印加手段と、  
車両の状態を表す少なくとも一つの動作パラメータ信号に応答して前記力印加手段を制御する制御手段と、  
動作パラメータ信号として前記制御手段に加速度信号を供給する手段とを有し、加速度信号を供給する前記手段

は、

(イ) 加速度を表す第1信号を供給する手段と、

(ロ) 前記第1信号を用いて重み係数を計算する手段と、

(ハ) 前記第1信号に前記重み係数を乗算して重み付けされた信号を供給する手段と、

(ニ) 前記重み付けされた信号を一つの成分として利用して前記加速度信号を供給する手段と、を備えた装置。

【請求項15】 前記重み係数を供給する手段は、ファジィ論理を用いて前記第1信号を解析し前記重み係数としてファジィ変数値を供給するファジィ論理制御手段を含む、請求項14記載の装置。

【請求項16】 前記第1信号を供給する手段は、加速度を感知しその感知された加速度を表す前記第1信号を供給する加速度センサーを含む、請求項14記載の装置。

【請求項17】 前記第1信号を供給する手段は、物体の加速度を推定しその推定された加速度を表す前記第1信号を供給する手段を含む、請求項14記載の装置。

【請求項18】 車両の車体のロールを制御するアクティブ車両サスペンション装置において、前記車体に力を加える力印加手段と、車両の状態を表す少なくとも一つの動作パラメータ信号に応答して前記力印加手段を制御する制御手段と、前記制御手段に前記動作パラメータ信号を供給する手段とを有し、前記供給する手段は、

(イ) 前記動作パラメータを感知し感知した前記動作パラメータを表す第1信号を供給するセンサー手段と、

(ロ) 前記動作パラメータを推定して、推定した前記動作パラメータを表す第2信号を供給する推定装置手段と、

(ハ) 前記動作パラメータ信号を供給するために前記第1信号及び前記第2信号を処理する手段とを備え、前記処理する手段は、少なくとも前記第1信号及び前記第2信号の一部分を用いて、夫々前記第1信号及び前記第2信号のための第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段、前記第1重み係数及び前記第2重み係数を用いて前記第1信号及び前記第2信号を修正して第1の修正された信号及び第2の修正された信号を供給する手段、及び前記第1の修正された信号及び前記第2の修正された信号を組合せる手段と、を含む装置。

【請求項19】 前記第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段は、ファジィ論理を用いて少なくとも前記第1信号及び前記第2信号の一部分を解析し前記第1重み係数及び前記第2重み係数として、夫々第1ファジィ変数及び第2ファジィ変数を供給するファジィ論理制御手段を含む、前記前記第1信号及び前記第2信号を修正する手段は、前記第1信号の少なくとも一部分及び前記第2信号の少なくとも一部分に、夫々前記第1ファジィ変数及び前記第2ファジィ変数を乗算する手段を含む、請求項18記載の装置。

【請求項20】 前記第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段は、ファジィ論理を用いて前記第1信号及び前記第2信号を解析し前記解析に基づいてファジィ変数を供給するファジィ論理制御手段を含む、請求項18記載の装置。

【請求項21】 前記動作パラメータは加速度であり、前記センサー手段は加速度を感知しその感知された加速度を表す前記第1信号を供給する手段を含み、前記推定装置手段は加速度を推定しその推定された加速度を表す前記第2信号を供給する手段を含む、請求項18記載の装置。

【請求項22】 制御信号に応答して少なくとも一つのサスペンション特性を制御する制御可能なアクチュエータを有する車両用サスペンション制御装置において、前記車両の横方向加速度感知して、感知された横方向加速度を表す感知横方向加速度信号を供給する手段と、前記車両の横方向加速度を推定して、推定された横方向加速度を表す推定横方向加速度信号を供給する手段と、前記制御信号が最初は前記推定横方向加速度信号に対して応答し、続いて前記感知横方向加速度信号に反応するように前記制御信号を供給するために、前記感知横方向加速度信号と前記推定横方向加速度信号を混合する手段と、を備えた装置。

【請求項23】 前記混合する手段は、ファジィ・ルール・ベースに従って前記感知横方向加速度信号と前記推定横方向加速度信号の混合を制御するファジィ論理制御装置手段を含む、請求項22記載の装置。

【請求項24】 前記混合する手段は、更に、前記感知横方向加速度信号と前記推定横方向加速度信号を増幅する増幅器手段と、前記増幅された信号を合計する加算手段とを含み、前記ファジィ論理制御装置手段は前記ファジィ・ルール・ベースに応答して前記増幅器手段の利得を制御する、請求項23記載の装置。

【請求項25】 物体の加速度を表す第1信号を供給するステップと、前記第1信号を用いて重み係数を計算するステップと、前記第1信号に重み係数を乗算して重み付けされた信号を供給するステップと、含み、物体の加速度を表す重み付けされた信号を供給する方法。

【請求項26】 車両の動作パラメータを表す出力信号を供給する方法において、前記動作パラメータを感知して、感知された動作パラメータを表す第1信号を供給するステップと、前記動作パラメータを推定して、推定された動作パラメータを表す第2信号を供給するステップと、前記第1信号及び前記第2信号を処理して前記出力信号を供給するステップであって、少なくとも前記第1信号及び前記第2信号の一部分を用いて夫々前記第1信号及び前記第2信号のための第1重み係数及び第2重み係数を決定し、前記第1重み係数及び前記第2重み係数を用いて前記第1信号及び前記第2信号を修正して第1の修正

された信号及び第2の修正された信号を供給し、前記第1の修正された信号及び前記第2の修正された信号を組合せる、ことを含むステップと、を含む方法。

【請求項27】 前記動作パラメータは車両構成要素の加速度であり、前記出力信号は前記車両構成要素の加速度を表し、感知する前記ステップは前記車両構成要素の加速度を感知することを含み、推定する前記ステップは前記車両構成要素の加速度を推定することを含む、請求項26記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車両のアクティブ・ロール制御を対象とするものであり、特にアクティブ・ロール制御装置の動的な応答を改良する装置及び方法を対象とするものである。

【0002】

【従来の技術】車両のサスペンション装置には、その目的に、運転中の車体の運動を制御することがある。周知のサスペンション装置で制御されている動作特性の一つに車体のロール(roll)がある。旋回操縦中に、車両は車体のロールを受ける。車体がロールしている時には、車体は、旋回の外側方向に向かって車両の前後方向の軸の周りに傾く、即ち「ロール」する。

【0003】車体に反対方向の力を加えて、車体のロール効果を抑制することは周知である。反対方向の力を加える幾つかの方法が知られている。一つの方法は、車両の旋回の外側の側に設置されているコーナー・アクチュエータを介して車体を持ち上げる力を加えるか、または車両の旋回の内側の側に設置されているコーナー・アクチュエータを介して車体を引き下げる力を加えるものである。

【0004】他の周知の方法では、車両と交差して横方向に伸びているスタビライザー・バー(stabilizer bar)が利用されている。ロール制御バーとしても知られているスタビライザー・バーは、反対方向の力を加える捩じり(トーション)ばねとして作用する。更に、スタビライザー・バーが車体に加える反対方向の力を変えることも周知である。反対方向の力を変える一つの方法に、スタビライザー・バーと連動して一または二以上の流体(油圧)アクチュエータを利用して制御する方法がある。そのような装置の一例が米国特許第5,362,094号に示されている

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなアクティブ・サスペンション装置では、車体に加えるロール対抗力の大きさを決めるために、回転または旋回操縦中に車両の受ける横方向加速度を指示することが必要になる。一つの周知の装置では、横方向加速度の推定値を計算している。横方向加速度の計算には、操舵車輪角度センサーからの感知入力信号、車両速度センサーからの感知入力信

号及び車両のホイール・ベースの寸法が必要になる。一つの例では、車輪角度センサーとしてステアリング・シャフト角度センサーを利用し、車両速度センサーには駆動列(例えば、変速機)センサーを利用している。

【0006】計算された推定値の精度は、車両が実際に受ける横方向加速度に対する車輪角度センサーと車両速度センサーとの関係の精度で決まってくる。車両角度センサーと車両速度センサーの信号は、車両が運転される地形条件のために実際に受ける横方向加速度を正確に反映していないかも知れない。例えば、摩擦の小さい路面で車両を運転すると、車輪の滑りがいくらか生じるだろう。

このような車両の滑りがある場合には、計算された横方向加速度は車両が受ける実際の横方向加速度に等しくないだろう。

【0007】その他の周知の装置では、車両に物理的な横方向加速度センサーが取付けられていて、それによって実際に感知される横方向加速度を表す信号を得ている。しかし、横方向加速度センサーからの信号は道路の雑音で生じる高周波数成分を含んでいるかも知れない。このような高周波数の雑音を根絶する一つの方法として、加速度センサーからの出力信号をデジタル的に低域濾波(ろ波)する方法がある。しかし、低域フィルタの使用によって、制御装置の位相が遅れるようになり、このために装置の帯域幅が狭くなり、更にハンドル操縦に敏速に追従する能力が減少することになり、装置の性能は劣化する。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、物体の加速度を表す重み付けされた信号を供給する装置を含む。物体の加速度を示す第1信号を供給し、その第1信号を用いて重み係数を計算し、第1信号にその重み係数を掛けて重み付けされた信号を供給する。

【0009】他の態様として、本発明は車両の動作パラメータを表す出力信号を供給する装置を含む。センサー手段が動作パラメータを感知して、その感知したパラメータを表す第1信号を供給する。推定装置手段が動作パラメータを推定して、その推定したパラメータを表す第2信号を供給する。第1信号及び第2信号を処理して、出力信号を供給する。この第1信号及び第2信号の処理を行う手段は、少なくとも第1信号と第2信号の一部分を用いて、夫々、第1信号及び第2信号のための第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段と、第1重み係数及び第2重み係数を用いて第1信号及び第2信号を修正して第1の修正された信号及び第2の修正された信号を供給する手段と、第1の修正された信号及び第2の修正された信号を組合せて出力信号を供給する手段とを含む。

【0010】他の態様として、本発明は、車両の車体のロールを制御するアクティブ・ロール制御サスペンション装置を含む。力印加手段が車体に力を加える。制御手

段が車両の状態を表す少なくとも一つの動作パラメータ信号に応答して力印加手段を制御する。動作パラメータ信号として制御手段に加速度信号を供給する。加速度信号を計算する手段は、加速度を表す第1信号を供給する手段、第1信号を用いて重み係数を供給する手段、重み付けされた信号を供給するために第1信号に重み係数を掛ける手段、及び加速度信号を供給するために一つの成分としてその重み付けされた信号を利用する手段とを含む。

【0011】他の態様として、本発明は、車両の車体のロールを制御するアクティブ車両サスペンション装置を含む。力印加手段が車体に力を加える。制御手段が車両の状態を表す少なくとも一つの動作パラメータ信号に응答して力印加手段を制御する。制御手段に動作パラメータ信号を供給する。その動作パラメータ信号を供給する手段は、動作パラメータを感知して感知したパラメータを表す第1信号を供給するセンサー手段、動作パラメータを推定して推定したパラメータを表す第2信号を供給する推定装置手段、及び、動作パラメータ信号を供給するために第1信号及び第2信号を処理する手段を含む。その第1信号及び第2信号を処理する手段は、少なくとも第1信号と第2信号の一部分を用いて、夫々、第1信号及び第2信号のための第1重み係数及び第2重み係数を決定する手段と、第1重み係数及び第2重み係数を用いて第1信号及び第2信号を修正して第1の修正された信号及び第2の修正された信号を供給する手段と、その第1の修正された信号及び第2の修正された信号を組合せる手段とを含む。

【0012】また、他の態様として、本発明は、制御信号に응答して少なくとも一つのサスペンション特性を制御する制御可能なアクチュエータを有する車両用サスペンション制御装置を含む。車両の横方向加速度を感知して、その感知した加速度を表す感知横方向加速度信号を供給する。車両の横方向加速度を推定して、その推定した加速度を表す推定横方向加速度信号を供給する。制御信号が最初は推定横方向加速度信号に対して応答し、続いて感知横方向加速度信号に対して応答するように、感知横方向加速度信号と推定横方向加速度信号を混合して制御信号を供給する。

【0013】更にまた、他の態様として、本発明は物体の加速度を表す重み付けされた信号を供給する方法を含む。物体の加速度を表す第1信号が計算され、その第1信号を用いて重み係数が供給される。第1信号に重み係数を掛けて重み付けされた信号が供給される。

【0014】更に他の態様として、本発明は、車両の動作パラメータを表す出力信号を供給する方法を含む。動作パラメータを感知して、その感知したパラメータを表す第1信号を供給する。動作パラメータを推定して、その推定したパラメータを表す第2信号を供給する。第1信号及び第2信号を処理して出力信号を供給する。第1

信号及び第2信号の処理は、少なくとも第1信号と第2信号の一部分を用いて、夫々第1信号及び第2信号のための第1重み係数及び第2重み係数を決定することを含む。処理中に、第1重み係数及び第2重み係数を用いて第1信号及び第2信号を修正して、第1の修正された信号及び第2の修正された信号を供給する。また、処理中に、第1の修正された信号と第2の修正された信号を組合せる。

【0015】本発明の更なる特徴と利点は、当業者には、添付の図面に関連した下記の説明を読むことによって明らかになるであろう。

【0016】

【発明の実施の形態】第1図には、本発明によるアクティブ・ロール制御サスペンション装置10を備えた車両8の一部が模式的に示されている。車両8の図示されている部分には、軸方向の一对の地面に接触する車輪のアセンブリ11Aと11Bが含まれている。夫々の車輪アセンブリ11Aと11Bは各々の車輪軸12Aと12Bのまわりを回転する車輪を含む。車輪軸12Aと12Bは車両の前後方向の軸13に対して横向きになっている。図に示した例では、車輪アセンブリ11Aと11Bとは車両の前部のものである。従って、車両アセンブリ11Aと11Bの車輪は自動車8の操舵可能な車輪である。

【0017】簡潔明瞭にするために、一对の車輪アセンブリとそれに関するサスペンションの構成要素だけが示されている。もっとはっきり言えば、一对の後部車輪アセンブリのサスペンション構成要素は、一对の前部車輪アセンブリのサスペンション構成要素と同じ構造で同じ機能を持っている。

【0018】車輪アセンブリ11Aと11Bは、夫々コントロール・アーム15Aと15Bを介して車両の車体14（本発明をよりはっきり見えるようにするために、断片で示している）に取付けられている。各コントロール・アーム15Aと15Bは、その端部にピボット接続を有し、それぞれの車輪アセンブリ11A、11Bと車両の車体14（第1図参照）との間では垂直方向の相対的な動きが可能になっている。車体14はコントロール・アームに、即ち図示されないスプリング・アセンブリと同じく図示されないショック・アブソーバを介して車輪アセンブリにも連結されている。これによっても、車輪アセンブリ11A、11Bと車体14の間では垂直方向の相対的な動きが可能になっている。このようにして、車体14と各々の車輪アセンブリ11A、11Bとの間の関係はバネ上質量とバネ下質量の関係になっている。

【0019】サスペンション装置10（第1図）には、車両の前後方向の軸13に対して横方向に延びるスタビライザー・バー16が含まれている。スタビライザー・バー16はロール制御バーとしても知られている。スタビライザー・バー16は回転可能に車体14に取付けられている（例えば、取付けブラケットを介して）。車体14に対するス



スタビライザー・バー16の回転はスタビライザー・バーの端部の揺れ運動と同時に起こる。

【0020】スタビライザー・バー16の一つの端部(図では見えない)は左のコントロール・アーム15A(第1図に示すように)に連結されている。スタビライザー・バー16の他方の端部は流体アクチュエータ19(第1A図参照)の上端部(第1図に見られるように)に連結されている。アクチュエータ19の他方端、即ち低い方の端は右のコントロール・アーム15B(第1図に示すように)に連結されている。

【0021】アクチュエータ19は、当該技術では周知のように、往復動ピストンを取付けている密封された動作シリンダーを備えた複動流体アクチュエータである。ポンプ20は、アクチュエータ19に対する加圧流体供給源である。タンク21はアクチュエータ19から帰ってくる流体を受ける容器である。油圧作動油は流体ライン22を流れて流れる。バルブ装置23はポンプ/タンクとアクチュエータ19の間の油圧作動油の流れを制御して、アクチュエータの伸縮を引き起こしたり、または伸縮に対抗したりする。

【0022】当業者には、車両の他の車輪アセンブリ(即ち、図示しない後部の車輪アセンブリ)も同じようなサスペンション構造を有することは理解されるだろう。より具体的には、後部のスタビライザー・バー(図示されない)は同じ様に後部アクチュエータ(図示されない)に連結されている。バルブ装置23は、前部アクチュエータ19と協働する後部アクチュエータへの油圧作動油の流れを制御するように連結されている(例えば、前部と後部のアクチュエータは並列に接続されている)。

【0023】車両8の運転中に、車両の回転/旋回(turning/cornering)で車両の受ける横方向の加速度により車体14は前後方向の軸13の回りにロールを起こす。車体のロールは第1図で両方向の矢印で示されている。車体のロールは、通常は、外側のコーナーの圧縮(即ち、車体と車輪アセンブリとが互いに近づくように動く)と内側のコーナーの伸長(即ち、車体と車輪アセンブリとが離れるように動く)によって、車のコーナー部にはっきり現れる。

【0024】当業者には理解されることであろうが、スタビライザー・バー16は、ロールによってスタビライザー・バーに生じる力を車体に作用するロールに対抗する力に変えるように作用する。具体的には、車体のロール作用によってスタビライザー・バー16の一端に加えられた力のために、スタビライザー・バーは車体取付けブラケット17のところで回転するようになる。スタビライザー・バー16の回転によって、スタビライザー・バーは車体のロールに対抗するように車体14に力を加えるようになる。スタビライザー・バー16の回転の動きはアクチュエータ19によって加えられる力の大きさに決まる。より具体的には、アクチュエータ19は、バルブ装置23から供

給される油圧作動油の流れによって、ロールの減衰を大きくしたり、小さくしたり、またはロール利得を減らすことができる。

【0025】サスペンション装置10の制御装置24はバルブ装置23を制御する。制御装置24は、制御装置内で行われる決定に基づいた制御信号26をバルブ装置23に供給する。具体的に、制御装置24は、本発明に従って横方向加速度装置30から供給される補償された横方向の加速度信号28を監視し、信号28に含まれる情報を用いてバルブ装置23の制御を決定する(即ち、補正横方向加速度信号28がロール制御指令を決めるために用いられる)。制御装置24はバルブ装置23を制御して、車両8の回転/旋回中のロール力を相殺するようにスタビライザー・バー16の端に変化可能な力をアクチュエータ19から加えるようにする。このようにして、車体14が前後方向の軸13の回りにロールすることはなくなる(即ち、車体は水平に保たれる)。

【0026】本発明の横方向加速度装置30(第2図)は、横方向の感知加速度信号38を供給する横方向加速度センサー36と、横方向の推定加速度信号42を供給する横方向加速度推定装置40とを含む。横方向加速度センサー36は、例えば、車両8の前後方向の軸13に対して実質的に垂直な(即ち、横方向)感知軸を持つ加速度計のような、車両8の受ける横方向の加速度を感知するどのような適当な構造でもよい。説明例では、横方向加速度センサー36は前後方向の軸13の上に設置されている。

【0027】好ましい実施態様では、感知横方向加速度信号38は大きさの成分と周波数の成分の両方を有している。より具体的には、信号38は、感知される加速度の大きさの関数として変化する電圧値と、感知された加速度の周波数の関数として変化する周波数値とから成っている。

【0028】横方向加速度推定装置40は横方向加速度を推定する(即ち、横方向加速度を直接感知しない構造)どのような適当な構造のものでもよい。例えば、横方向加速度推定装置としては、操舵可能な車輪の角度センサー41と前方向車両速度センサー43がある。車輪角度センサー41の角度感知機能は第1図に模式的に車輪アセンブリ11Aに伸びる破線で示され、角度Aで模式的に表される操舵角を感知する。当業者には認められることであろうが、車輪の角度を感知するどのような適当なセンサーでも使用できる。例えば、ステアリング・シャフト・センサーは操舵角を感知するために使用され、それが車輪の角度を表すものとして使用される。

【0029】当業者には認められることであるが、車両速度センサー43は車両の速度を感知するどのようなセンサーでもよい。例えば、変速機(トランスミッション)センサーは変速機の一連の駆動要素の速度を感知するために使用され、それが車両の速度を表すものとして使用される。

【0030】ホイール・ベース長さ等の他の車に関するデータと共に、車輪角度センサー41と車両速度センサー43からの感知入力信号を利用して、推定装置40により横方向の加速度値が推定される。横方向の推定加速度値を決定するためには、あるアルゴリズムが用いられる。例えば、車輪角度、車両速度およびホイール・ベース長から横方向推定加速度値を計算する周知のアルゴリズムは何でも使用することができる。推定加速度値は、推定横方向加速度信号42として供給される。好ましい実施態様においては、推定横方向加速度信号42は推定値を表す電圧成分と周波数成分とを有している。

【0031】以後、横方向加速度は単に加速度として表す。したがって、補正横方向加速度信号28は補正加速度信号28と表される。同様に、感知横方向加速度信号38は単に感知加速度信号38と表され、推定横方向加速度信号42は推定加速度信号42と表される。

【0032】感知加速度信号38および推定加速度信号42を解析（分析）及び「混合（ブレンド）」して、最終的な結果である補正加速度信号28を得る。具体的には、横方向加速度センサー36からの感知加速度信号38は低域フィルタ44に供給される。低域フィルタ44の出力は感知加速度信号38の低周波数部分であり、低周波数部分38Lとして表される。横方向加速度センサー36からの感知加速度信号38は、また、高域フィルタ46の非反転入力に供給され、低域フィルタ44からの低周波部分38Lが高域フィルタ46の反転入力に供給される。高域フィルタ46の中で、感知加速度信号38から低周波数部分38Lが差し引かれて、高域フィルタの出力は感知加速度信号の高周波数部分38Hと表される。

【0033】横方向加速度推定装置40からの推定加速度信号42は高域フィルタ48の非反転入力に供給される。高域フィルタ48の出力は低域フィルタ50の入力として供給される。低域フィルタの出力52は高域フィルタ48の反転入力に供給される。高域フィルタ48の中で、横方向加速度推定装置40からの推定加速度信号42から低域フィルタの出力52が差し引かれる。高域フィルタ48の出力はろ波された推定加速度信号42Hと表される。

【0034】また、横方向加速度センサー36からの感知加速度信号38および高域フィルタ48からのろ波された推定加速度信号42Hはマルチプレクサー54の入力に供給される。マルチプレクサー54は、信号55を介してファジィ論理制御装置56によつて制御されて、感知加速度信号38とろ波された推定加速度信号42Hとを選択的に受取る。ファジィ論理制御装置56は、ファジィ論理ルールを用いて2つの入力信号38と42Hとを処理して、2つのファジィ変数K1とK2をつくる。

【0035】より詳細には、第3図に示すように、感知加速度は2つのメンバーシップ関数から成り、そのメンバーシップの度合は感知加速度信号38の大きさによって変化する。同じ様に、第4図に示すように推定加速度は

2つのメンバーシップ関数から成り、そのメンバーシップの度合はろ波された推定加速度信号42Hの大きさによって変化する。ファジィ変数K1とK2は夫々2つのメンバーシップ関数から成る（第5図、6図）。ファジィ変数K1、K2の各々に対するメンバーシップの度合は、夫々のファジィ変数の大きさと関数的に関係している。

【0036】2つのファジィ変数K1とK2に対する感知加速度と推定加速度との関係は、ファジィ論理制御装置56についてのルール・ベースを分かりやすく説明する第7図を参照することで正しく理解することができる。ルール・ベースには、次のルールが含まれている。

【0037】1. 感知加速度信号38の値が低く、且つろ波された推定加速度信号42の値が小さい時には、K1は低でK2は高になる。

2. 感知加速度信号38の値が高く、且つろ波された推定加速度信号42Hの値が小さい時には、K1は高でK2は低になる。

【0038】3. 感知加速度信号38の値が低く、且つろ波された推定加速度信号42Hの値が大きい時には、K1は高でK2は低になる。

4. 感知加速度信号38の値が高く、且つろ波された推定加速度信号42Hの値が大きい時には、K1は高でK2は低になる。

【0039】ファジィ論理制御装置56は2つのファジィ変数K1、K2をデマルチプレクサ（demultiplexer）58に出力する。信号59を介してのファジィ論理制御装置56の制御のもとに、第1ファジィ変数K1はデマルチプレクサ58を経て第1乗算器60の第1入力として供給される。高域フィルタ46からの感知加速度信号の高周波数部分38Hが第1乗算器60への第2入力として供給される。第1乗算器60は、感知加速度の高周波数部分38Hに第1ファジィ変数K1を掛けて、その結果を第1乗算器の出力として供給する。当業者には理解されるであろうが、第1ファジィ変数K1は重み付けの値であり、感知加速度信号38の高周波数部分38Hに「重み付け」するために用いられる。更に、第1乗算器60は第1ファジィ変数K1が利得として使用される増幅器として作用することも理解されるであろう。第1乗算器の出力を感知加速度信号の修正された高周波数部分38MHと呼ぶ。

【0040】デマルチプレクサ58は、信号59を介するファジィ論理制御装置56の制御のもとに、第2ファジィ変数値K2を第2乗算器62に第1入力として供給する。ろ波された推定加速信号42Hが第2乗算器62に第2入力として供給される。第2乗算器62は、ろ波された推定加速度信号42Hに第2ファジィ変数K2を掛けて、その結果を第2乗算器の出力として供給する。当業者には理解されるであろうが、第2のファジィ変数K1は重み付けの値でありろ波された推定加速信号42Hに「重み付け」するために用いられ、更に、第2乗算器は増幅器として作用する。第2乗算器の出力を修正された推定加速度信号42

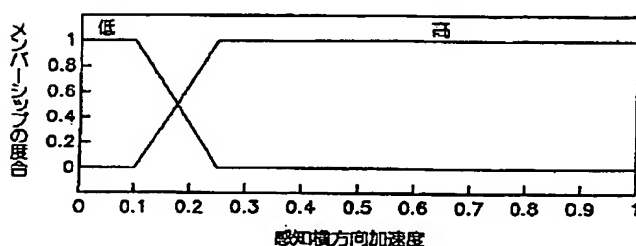


MHと呼ぶ。感知加速度信号38の修正された高周波数部分38MHと感知加速度信号の低周波数部分、及び修正された推定加速度信号42MHは全て加算装置64に供給される。当業者には理解されるであろうが、完全な(full)「重み」が感知加速度信号38の低周波数部分38Lに与えられる。加算装置64は、3つの入力を加えて、その結果を補正加速度信号28として出力する。

【0041】第1ファジィ変数K1の値がゼロのときには、補正加速度信号28に対する高周波数部分38Hの寄与はゼロになる。同様に、第2のファジィ変数K2の値がゼロのときには、ろ波された推定加速信号42Hの寄与はゼロになる。従って、補正加速度信号28は次式によって表される。
$$N_{COMP} = (N_{SEN} - N_{SEN\ LOW}) K1 + (N_{EST\ HIGH}) K2 + N_{SEN\ LOW}$$
ここにおいて、  
 $N_{COMP}$  = 補正加速度信号28  
 $N_{SEN}$  = 感知加速度信号38  
 $N_{SEN\ LOW}$  = 低周波数部分38L  
 $N_{EST\ HIGH}$  = ろ波された推定加速度信号42H  
 $K1$  = 第1ファジィ変数  
 $K2$  = 第2ファジィ変数  
 である。

【0042】定常状態においては、低域をろ波することおよび加算装置64で低周波数部分38Lに最も大きな重み付けがされることにより、補正加速度信号28は、感知加速度信号38に係わる高周波数の雑音の干渉を殆ど、或いは全く受けない。感知加速度信号38と推定加速度信号42を高域ろ波することによって、進み位相となり、装置30は入力に対して「予測装置(anticipator)」のように作用するようになる。急ハンドル操縦中には、フィルター処理、ファジィ論理ルール・ベース及び加算装置64の混合処理によって、補正加速度信号28は最初は推定加速度信号42に基づいて与えられる。車両が回転(ターン)を続けている(即ち、感知横方向加速度が増加している)ときには、第2ファジィ変数値K2はゼロになり、修正された推定加速度信号42MHはもはや補正加速度信号28に寄与しなくなる。このようにして、第2ファジィ変数K2がゼロであるときには、補正加速度信号28は感知加速度信号38だけに基づいて、即ち、低周波数部分38Lと修正された高周波数部分38MHとによって与えられるようになる。

【図3】



【0043】本発明についての上記の説明から、当業者は改良、変更及び修正を思い付くであろう。例えば、本発明を他のサスペンション装置に応用できることは、当業者には理解されることであろう。そのような他のサスペンション装置の例として、車両の各コーナーに油圧アクチュエーターを備える装置がある。補正横方向加速度信号を用いて各アクチュエーターの制御(即ち、コーナー制御)を決めることができるだろう。異なるサスペンション装置の別の例として、各スタビライザー・バーに2つのアクチュエーターを備える装置がある。一つのアクチュエーターはスタビライザー・バーの第1の端部に連結され、第2のアクチュエーターはスタビライザー・バーの第2の端部に連結される。

【0044】また、当業者には理解されることであろうが、車体を水平に保つ代わりに、トーションバーに充分大きな力を加えて車体を回転の内側の方向に傾けて、回転のまわりでバンキングの感覚を与えることができる。このような当該技術分野の範囲内における改良、変更及び修正は特許請求の範囲に含まれるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1図は、本発明によるアクティブ・ロール制御装置を有する車両の一部分の概略図である。第1A図は、第1図に示すロール制御アクチュエータの拡大図である。

【図2】第1図に示す装置の横方向加速度装置の概略図である。

【図3】第2図に示すファジィ論理制御装置で使用される感知横方向加速度のメンバーシップ関数のグラフ図である。

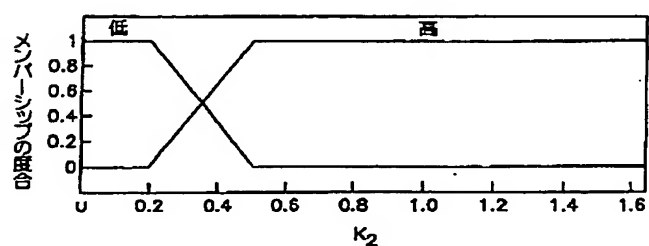
【図4】第2図に示すファジィ論理制御装置で使用される推定横方向加速度についてのメンバーシップ関数のグラフ図である。

【図5】第2図に示すファジィ論理制御装置で使用されるファジィ変数についてのメンバーシップ関数のグラフ図である。

【図6】第2図に示すファジィ論理制御装置で使用されるファジィ変数についてのメンバーシップ関数のグラフ図である。

【図7】第2図に示すファジィ論理制御装置についてのファジィ・ベース・ルールの説明図である。

【図6】



【図1】

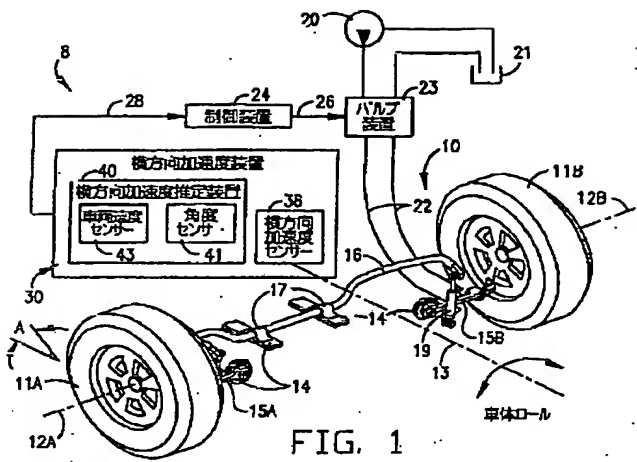


FIG. 1

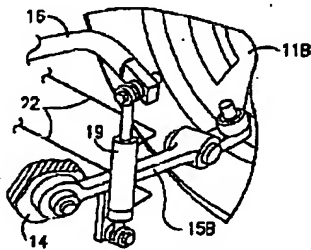
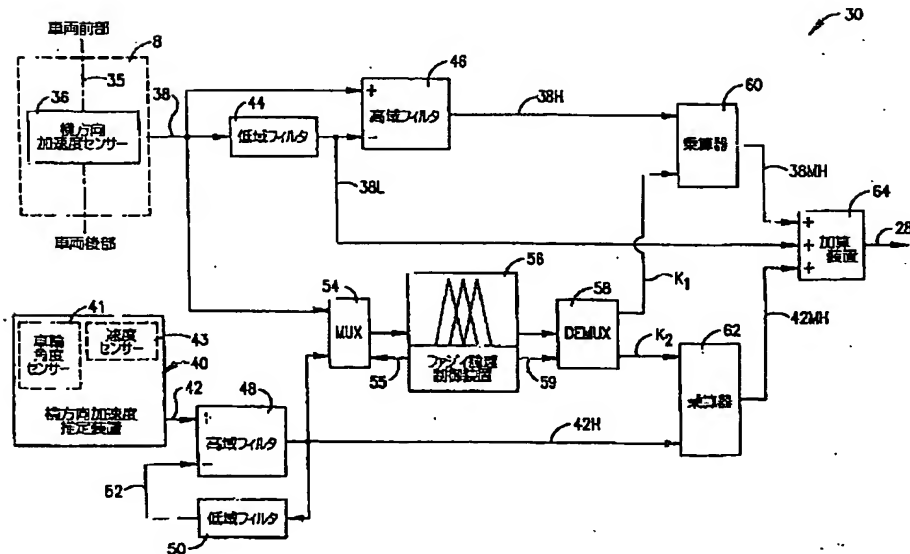
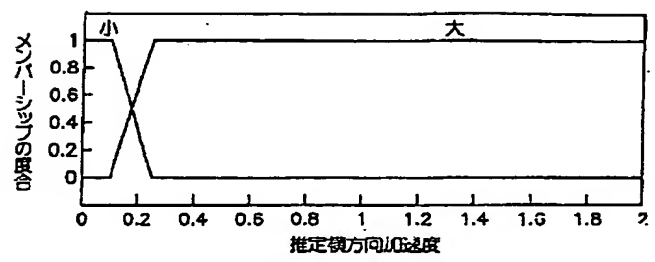


FIG. 1A

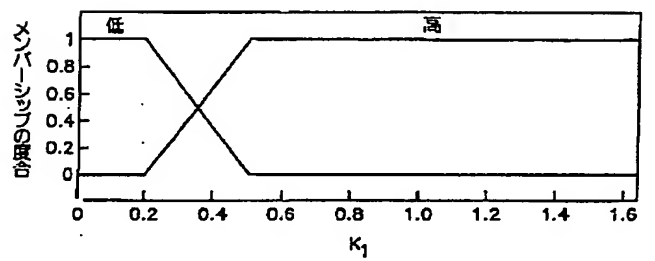
【図2】



【図4】



【図5】



【図7】

推定横方向 加速度	大	K <sub>1</sub> 高 K <sub>2</sub> 低	K <sub>1</sub> 高 K <sub>2</sub> 低
	小	K <sub>1</sub> 低 K <sub>2</sub> 高	K <sub>1</sub> 高 K <sub>2</sub> 低
		低	高
		感知横方向加速度	